

## ENHANCED ENGLISH ABSTRACT FOR DD 254254

Subaccount 14603/024US1

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent - image

**Accession Nbr :**

1988-191146 [28]

**Sec. Acc. Non-CPI :**

N1988-146109

**Title :**

Pulse train generating circuit - uses current-to-voltage converter, band-pass filter and comparator to provide series proportional to speed of DC motor

**Derwent Classes :**

S02 V06

**Patent Assignee :**

(JENA ) VEB CARL ZEISS JENA

**Inventor(s) :**

JARITZ HD; ROSSMANN A

**Nbr of Patents :**

1

**Nbr of Countries :**

1

**Patent Number :**

DD-254254 A 19880217 DW1988-28 \*

AP: 1986DD-0297008 19861201

**Priority Details :**

1986DD-0297008 19861201

**IPC s :**

G01P-003/44

**Abstract :**

DD-254254 A

The circuit makes use of the voltage signal across a current-to-voltage converter connected in series with the d.c. commutator motor on the earth side. A narrow band bandpass filter consisting of a voltage-controlled high pass filter followed by a voltage-controlled low pass filter is connected to a comparator.

The comparator produces a pulse sequence proportional to the revolution rate at its output.

USE - Revolution rate monitoring and control of d.c. motor.

**Manual Codes :**

EPI: S02-G01B1 V06-N02

**Update Basic :**

1988-28

BEST AVAILABLE COPY



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 254 254 A1

4(51) G 01 P 3/44

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 P / 297 008 0

(22) 01.12.86

(44) 17.02.88

(71) VEB Carl Zeiss JENA, Carl-Zeiss-Straße 1, Jena, 6900, DD

(72) Jaritz, Horst-Dieter; Roßmann, Andreas, Dipl.-Ing., DD

(54) Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren

(55) Schaltungsanordnung, Gleichstromkommutatormotor, Drehzahlproportionalität, Drehzahlüberwachung, Drehzahlregelung, Filter, Filterabgleich, Signalverarbeitung, Integrator, Logikschaltung, Rückkopplung

(57) Die Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren kann zur Drehzahlüberwachung oder Drehzahlregelung beliebiger Gleichstromkommutatormotoren eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung nutzt das über einem dem Gleichstromkommutatormotor masseseitig in Reihe geschalteten Strom-Spannungs-Wandler entstehende Spannungssignal. Der durch einen spannungsgesteuerten Hochpaßfilter und einen nachgeschalteten spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter realisierte schmalbändige Bandpaß steht mit einem Komparator in Verbindung, an dessen Ausgang eine drehzahlproportionale Impulsfolge erzeugt wird. Die spannungsgesteuerten Filter werden zur Gewährleistung eines ständig optimalen drehzahlproportionalen Signals durch die Ausgangsspannung eines Integrators auf die jeweilige Motordrehzahl abgeglichen. Die Steuerung des Integrators übernimmt eine logische Schaltung, die die Ausgangssignale der spannungsgesteuerten Filter auswertet. Zum Filterabgleich durch eine Rückkopplung der Filtersteuerung mit dem Integrator ist eine Signalverarbeitung durch Gleichrichtungsschaltungen mit Siebglied, Komparatoren, einen spannungsgesteuerten Bandsperfilter und durch einen Differenzverstärker notwendig. Fig. 1

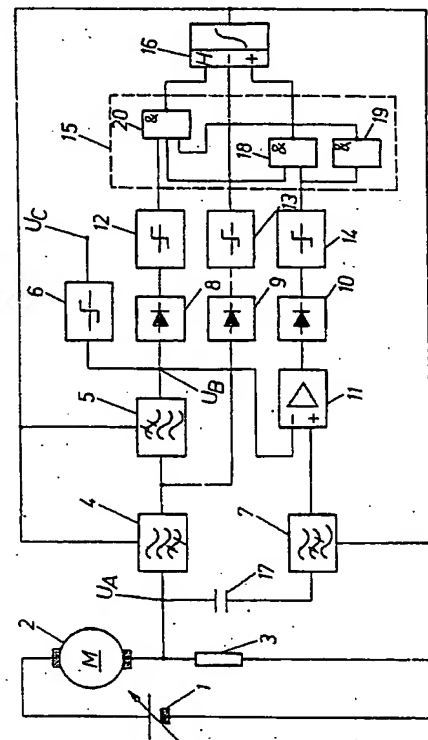


Fig. 1

### Patentansprüche

Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren mit einer steuerbaren Spannungsquelle, einem Strom-Spannungs-Wandler, mit Filtern und Komparatoren, gekennzeichnet dadurch, daß der Strom-Spannungs-Wandler masseseitig mit dem Gleichstromkommutatormotor (2) in Reihe geschaltet ist, daß der Strom-Spannungs-Wandler einerseits über einen spannungsgesteuerten Hochpaßfilter (4) und einen spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter (5) mit einem Komparator (6), an dessen Ausgang die drehzahlproportionale Impulsfolge bereitsteht, und andererseits über einen Koppelkondensator (17) mit einem spannungsgesteuerten Bandsperrfilter (7) verknüpft ist, daß der invertierende Eingang eines Differenzverstärkers (11) mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters (5) und der nichtinvertierende Eingang des Differenzverstärkers (11) mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Bandsperrfilters (7) beschaltet ist, daß jeweils der Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters (5), des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters (4) und des Differenzverstärkers (11) über eine Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied (8, 9, 10) und einem nachgeschalteten Komparator (12, 13, 14) mit jeweils einem Eingang einer logischen Schaltung (15) in Verbindung steht, wobei die logische Schaltung (15) zur Ansteuerung des Integrators (16) diesem zugeordnet ist, und daß der Ausgang des Integrators (16) zur Regelung des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters (4), des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters (5) und des spannungsgesteuerten Bandsperrfilters (7) mit diesen verknüpft ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist zur Drehzahlüberwachung beliebiger Gleichstromkommutatormotoren einsetzbar. Sie kann gleichfalls zur Drehzahlregelung von Gleichstromkommutatormotoren genutzt werden und findet damit in den Bereichen des wissenschaftlichen Gerätebaus, der Konsumerätetechnik und der KFZ-Technik ihre Anwendung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Erzeugung eines drehzahlproportionalen Signals sind verschiedene Methoden bekannt. So kann der z. B. zur Drehzahlregelung notwendige drehzahlproportionale Istwert durch zusätzliche Geber wie IGR, Tachogenerator oder Umlaufpotentiometer gewonnen werden. Der Geber bildet entweder eine mechanische Einheit mit dem Motor oder ist durch ein entsprechendes Kupplungselement mit diesem verbunden (DT-OS 2 240 180). Ein erhöhter Aufwand und ein größerer Raumbedarf kennzeichnen die Nachteile dieser Methode. Zu den Möglichkeiten der direkten Erfassung der Drehzahl zählt die Methode der Auswertung der Gegen-EMK sowie die Erfassung der Störimpulse des Stromes oder der Spannung eines Kommutatormotors, die beim Umschalten der Kommutatorsegmente entstehen (DE-OS 3 234 683, DE-PS 2 913 838, DD-WP 116 108).

Bei der Auswertung der Gegen-EMK treten beim stromdurchflossenen Motor infolge von Verlustwiderstandsschwankungen des Motors Fehler der gemessenen Gegen-EMK auf, die die erreichbare Genauigkeit dieser Methode einschränken (GB-PS 1 131 677).

Es sind Lösungen bekannt, bei denen ein Signal, das aus dem Motorstrom oder der Motorspannung gewonnen wird, einen Komparator ansteuert, dessen Ausgangsimpulsfolge einer der Drehzahl proportionalen Frequenz entspricht (GB-PS 2 088 591). In der DE-PS 3 210 134 ist eine Schaltungsanordnung beschrieben, die bei der Verwendung eines Gleichstromkommutatormotors mit einer ungeraden Anzahl von Kommutatorsegmenten, aus dem Frequenzspektrum eines dem Motorstrom proportionalen Signals, den Anteil hoher Frequenzen, der bei Kommutatorsegmentumschaltungen entsteht, in Form von Nadelimpulsen als drehzahlproportionale Istwertgröße nutzt. Dem Kommutatormotor ist ein Strom-Spannungs-Wandler in Reihe geschaltet, dem eine Differenzierstufe folgt. Die durch die Filterung separierten Nadelimpulse werden durch einen Komparator in Rechteckimpulse umgeformt und mittels eines Frequenz-Spannungs-Wandlers in eine der Drehzahl des Motors proportionale Spannung überführt.

Das in DE-OS 3 234 684 vorgeschlagene Verfahren zur Messung der Drehzahl eines Gleichstrommotors nutzt die Spannungsspitzen, die durch die Kommutierung im Motor induziert werden. Die Frequenz dieser Spannungsspitzen wird zu einem analogen, der Motordrehzahl proportionalen Signal verarbeitet.

In US-PS 3 675 126 wird eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlmessung von Universal- oder Gleichstromkommutatormotoren vorgeschlagen, bei der ebenfalls die bei der Kommutierung entstehenden Störungen, die der Motordrehzahl proportional sind, ausgewertet werden. Das in eine frequente Spannung umgewandelte Motorstromsignal wird durch einen fest eingestellten Bandpaßfilter so verändert, daß die tiefrequenten Signalanteile einschließlich der Speisefrequenz (Wechselstrombetrieb), sowie das hochfrequente Bürstenrauschen unterdrückt sind.

Die Patentschrift US-PS 3 346 725 stellt eine Schaltungsanordnung zur Drehzahlmessung eines Elektromotors vor, bei der Stromschwankungen, die bei der Kommutierung entstehen, über einen Transformator ausgewertet werden. In einem so vom Bürstenstromkreis des Motors getrennten Meßkreis werden die höheren Frequenzanteile durch einen Filter unterdrückt und zu einheitlichen Impulsen geformt, die einen Zähler ansteuern.

Diese Verfahren zur Erzeugung eines drehzahlproportionalen Signals sind jedoch nur für ausgewählte Gleichstromkommutatormotoren anwendbar. So ist die in DE-PS 3 210 134 beschriebene Schaltungsanordnung nur für Gleichstromkommutatormotoren geeignet, die eine ungerade Anzahl von Kommutatorsegmenten aufweisen und deren Bürsten so angeordnet sind, daß nicht mehrere Kommutatorsegmentumschaltungen gleichzeitig erfolgen. Die Schaltungsanordnungen sind entsprechend ihrer Wirkungsweise nur für Motoren mit geringem Störspektrum einsetzbar. Da hierfür eine möglichst geringe Anzahl von Kommutatorsegmenten die Voraussetzung ist, sind der erreichbaren Genauigkeit der Drehzahlerfassung Grenzen gesetzt.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, mit möglichst geringem Aufwand eine hohe Betriebssicherheit für beliebige Gleichstromkommutatormotoren zu gewährleisten.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zu entwickeln, die eine für den gesamten Drehzahlbereich optimale, störungsfreie, der Drehzahl proportionale Signalfolge bei beliebigen Gleichstromkommutatormotoren zur Drehzahlüberwachung oder zur Drehzahlregelung erzeugt, ohne zusätzliche Geber zu verwenden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch eine Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren mit einer steuerbaren Spannungsquelle, einem Strom-Spannungs-Wandler, mit Filtern und Komparatoren, gekennzeichnet dadurch, daß der Strom-Spannungs-Wandler masseseitig mit dem Gleichstromkommutatormotor in Reihe geschaltet ist, daß der Strom-Spannungs-Wandler einerseits über einen spannungsgesteuerten Hochpaßfilter und einen spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter mit einem Komparator, an dessen Ausgang die drehzahlproportionale Impulsfolge bereitsteht, und andererseits über einen Koppelkondensator mit einem spannungsgesteuerten Bandsperrfilter verknüpft ist, daß der invertierende Eingang eines Differenzverstärkers mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters und der nichtinvertierende Eingang des Differenzverstärkers mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Bandsperrfilters beschaltet ist, daß jeweils der Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters, des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters und des Differenzverstärkers über eine Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied und einem nachgeschalteten Komparator mit jeweils einem Eingang einer logischen Schaltung in Verbindung steht, wobei die logische Schaltung zur Ansteuerung des Integrators diesem zugeordnet ist, und daß der Ausgang des Integrators zur Regelung des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters, des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters und des spannungsgesteuerten Bandsperrfilters mit diesen verknüpft ist.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ermöglicht eine geberlose Methode der Drehzahlgewinnung bei Gleichstromkommutatormotoren. Als Istwertsignal wird der durch den Strom-Spannungs-Wandler in eine frequente Spannung überführte Motorstrom mit den ihm aufgeprägten Kommutatorwellen und Drehzahlwellen genutzt. Dieses Spannungssignal wird auf einen spannungsgesteuerten Hochpaßfilter geführt. Dieser Hochpaßfilter mit der ihn charakterisierenden unteren Grenzfrequenz dient zur Unterdrückung des Gleichspannungsanteils

und der niederfrequenten Drehzahlwelle im Spannungssignal. Ein dem Hochpaßfilter nachgeschalteter spannungsgesteuerter Tiefpaßfilter, dessen obere Grenzfrequenz höher liegt, als die untere Grenzfrequenz des Hochpaßfilters, bewirkt eine Trennung der Kommutatorwelle von den höherfrequenten Störimpulsen (z. B. Bürstenrauschen), so daß die Kommutatorwelle als ein sinusähnliches Wechselspannungssignal am Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters vorliegt. Der durch den Hochpaßfilter und nachgeschalteten Tiefpaßfilter realisierte schmalbandige Bandpaß wird durch die Grenzfrequenzen festgelegt. Die obere Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters hat vorzugsweise die 1,5 - bis 2 - fache Größe der unteren Grenzfrequenz des Hochpaßfilters. Das sinusähnliche Wechselspannungssignal am Ausgang des Tiefpaßfilters wird auf einen Komparator geführt, an dessen Ausgang eine der Anzahl der Kommutatorumschaltungen äquivalente und damit der Drehzahl proportionale Impulsfolge standartgerechter Rechteckimpulse zur Verfügung steht. Das durch die Grenzfrequenz des Hochpaß- und Tiefpaßfilters bestimmte Frequenzband muß auf die jeweilige Drehzahl des Gleichstromkommutatormotors abgestimmt sein, damit eine ungestörte Erfassung der Kommutatorwelle gewährleistet wird. Dieses wird durch eine Spannungssteuerung der genannten Filter erreicht. Zur Erzeugung dieser Steuerspannung wird das am Strom-Spannungs-Wandler abgenommene Spannungssignal, das auf den spannungsgesteuerten Hochpaßfilter geführt wird, gleichfalls über einen Koppelkondensator auf einen Bandsperrfilter gegeben, dessen Frequenzsperrband ebenfalls durch eine Spannung steuerbar und mit den Grenzfrequenzen des Hochpaßfilters und des Tiefpaßfilters abgestimmt ist. Der Ausgang des Bandsperrfilters ist mit dem nichtinvertierenden Eingang und der Ausgang des Tiefpaßfilters mit dem invertierenden Eingang des Differenzverstärkers verbunden..



Die Signale, die an den Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters, des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters und des Differenzverstärkers anliegen, werden gleichgerichtet und gesiebt auf jeweils einen Komparator geführt. Je nach der Größe der Komparatoreingangsspannung in Bezug auf eine bestimmte Referenzspannung wird ein "Tief"- oder "Hoch" - Signalzustand erzeugt. Die drei Komparatorausgänge sind mit jeweils einem Eingang der logischen Schaltung, die den Integrator steuert, wobei dieser die Erzeugung der Steuerspannung für die drei spannungsgesteuerten Filter realisiert, verbunden. Die logische Schaltung bewirkt über den Integrator entsprechend der Drehzahländerung des Motors entweder eine Verkleinerung, eine Vergrößerung oder aber keine Veränderung der Steuerspannung (gleichbleibende Drehzahl).

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gewährleistet eine große Genauigkeit und eine hohe Störsicherheit bei der Drehzahlfassung. Für den Einsatz bestehen keinerlei Anforderungen an den Typ des Gleichstromkommutatormotors und an die Kommutatorumschaltung.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand der

Fig. 1 erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer drehzahlproportionalen Impulsfolge bei Gleichstromkommutatormotoren und

Fig. 2 Spannungssignalfolge an verschiedenen Schaltungspunkten (gemäß Fig. 1) während einer Ankerumdrehung bei einem 7-Segment-Gleichstromkommutatormotor in Abhängigkeit der Zeit  $t$

näher erläutert werden.

Entsprechend Fig. 1 ist dem durch eine regelbare Spannungsquelle 1 steuerbaren Gleichstromkommutatormotor 2 ein Widerstand 3 als Strom-Spannungs-Wandler masseseitig in Reihe geschaltet.

Über den Widerstand 3 wird das Spannungssignal  $U_A$  (Fig. 2), das neben der Kommutatorwelle auch die Drehzahlwelle und hochfrequente Störfrequenzen aufweist, abgenommen. Nach der Verarbeitung dieses Signals mittels spannungsgesteuertem Hochpaßfilter 4 und nachgeschaltetem spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 wird der außerhalb des durchlässigen Frequenzbandes liegende Frequenzanteil unterdrückt, so daß eine sinusähnliche Wechselspannung  $U_B$  (Fig. 2) im Fall der abgeglichenen Filter entsteht. Der spannungsgesteuerte Tiefpaßfilter 5 ist so dimensioniert, daß die obere Grenzfrequenz etwa das 1,5 - bis 2,5 - fache der unteren Grenzfrequenz des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters 4 beträgt. Die sinusähnliche Wechselspannung  $U_B$  wird über den Nullspannungskomparator 6 in eine Rechteckspannung-Impulsfolge  $U_C$  (Fig. 2) umgewandelt, die der der Drehzahl proportionalen Impulsfolge entspricht. Das Spannungssignal  $U_A$  wird auch zum spannungsgesteuerten Bandsperrfilter 7 geführt. Der Frequenzbereich der Bandsperrung liegt im abgeglichenen Zustand der Filter so, daß nur die Drehzahlwellenfrequenz unterdrückt wird, jedoch die Kommutatorwelle und die hochfrequenten Störungen unbeeinflusst bleiben. Der Differenzverstärker 11 ist mit seinem nichtinvertierenden Eingang mit dem Ausgang des spannungsgesteuerten Bandsperrfilters 7 verbunden und wird am invertierenden Eingang durch die sinusähnliche Wechselspannung  $U_B$  gespeist, die dem Ausgang des spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters 5 entnommen wird.

Die Ausgänge der spannungsgesteuerten Tiefpaßfilters 5, des spannungsgesteuerten Hochpaßfilters 4 und des Differenzverstärkers 11 sind jeweils eine Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied 8, 9, 10 mit jeweils einem Komparator 12, 13, 14 verbunden. Besitzt das Eingangsspannungssignal der Komparatoren 12, 13, 14 einen größeren Wert als die zum Vergleich fest vorgegebene Referenzspannung, die in der Größe der Maximalamplitude des Störspektrums liegt, so wird in den Ausgängen der Komparatoren 12, 13, 14 ein "Hoch"-Signal erzeugt.

Die Ausgänge der Komparatoren 12, 13, 14 werden jeweils auf einen Eingang der logischen Schaltung 15 geführt.

Die logische Schaltung 15, die über drei Ausgänge mit dem Integrator 16 verknüpft ist, realisiert die Steuerung des Integrators 16. Derjenige Ausgang der logischen Schaltung 15, der auf "Tief" - Pegel gelegt wird, ist für die Integratorsteuerung maßgebend.

Ein "Tief" - Pegel am "Halt" - Eingang des Integrators 16 sorgt dafür, daß der momentane Wert der Steuerspannung, die am Ausgang des Integrators 16 für die Steuerung der drei Filter bereitsteht, unverändert bleibt. Ein "Tief" - Pegel am "Minus" - oder "Plus" - Eingang des Integrators 16 bewirkt eine Verkleinerung bzw. Vergrößerung der Steuerspannung.

Die logische Schaltung 15 ist so ausgelegt, daß nur jeweils ein Integratoreingang durch einen "Tief" - Pegel aktiviert werden kann. Die logische Schaltung 15 ist im Ausführungsbeispiel aus drei NAND-Gattern 18, 19, 20 aufgebaut. Das mit zwei Ausgängen ausgestattete erste NAND-Gatter 18, dessen einer Eingang mit dem Ausgang des zweiten Komparators 13 und dessen zweiter Eingang mit dem Ausgang des dritten Komparators 14 in Verbindung steht, ist ausgangsseitig mit dem "Plus"-Eingang des Integrators 16 verknüpft. Der Ausgang des zweiten Komparators 13 wird direkt auf den "Minus" - Eingang des Integrators 16 geführt. Das zweite NAND-Gatter 19 dient zur Invertierung des Ausgangssignals des dritten Komparators 14. Das durch das zweite NAND-Gatter 19 invertierte Signal wird auf einen der drei Eingänge des dritten NAND-Gatters 20 geführt. Die beiden anderen Eingänge des dritten NAND-Gatters 20 stehen mit dem Ausgang des ersten Komparators 12 und des zweiten Komparators 13 in Verbindung. Der Ausgang des dritten NAND-Gatters 20 ist an den "Halt" - Eingang des Integrators 16 geführt.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung soll im folgenden näher erläutert werden.

In dem Fall, daß die Filter durch die Spannungssteuerung entsprechend der Drehzahl des Gleichstromkommutatormotors 2 abgeglichen sind, wird durch die Filterung des Spannungssignals  $U_A$  über den spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 und den spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 die Kommutatorwelle von den Störfrequenzen, der Drehzahlwelle und dem Gleichspannungsanteil befreit. Das über die erste Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied 8 gleichgerichtete und geglättete Spannungssignal erzeugt am Ausgang des ersten Komparators 12 einen "Hoch" - Pegel. Da durch den spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 nur der Gleichspannungsanteil und die Drehzahlwelle unterdrückt wird, und die Kommutatorwelle ihn vollständig passiert, ist am Ausgang des zweiten Komparators 13 gleichfalls ein "Hoch" - Pegel vorhanden.

Der spannungsgesteuerte Bandsperrfilter 7, dessen Mittelfrequenz so dimensioniert ist, daß ihr Wert mit der Anzahl der Kommutatorsegmente multipliziert genau die aus dem spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 und dem nachgeschalteten spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 gebildete Mitteldurchlaßfrequenz ergibt, filtert im Abgleichfall die Drehzahlwellenfrequenz heraus. Der Gleichspannungsanteil wird durch den Koppelkondensator 17 eliminiert. Im Differenzverstärker 11 wird die Kommutatorwelle von diesem Signal subtrahiert, so daß am Eingang des dritten Komparators 14 das verstärkte, durch die dritte Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied 10 gleichgerichtete und geglättete Störsignal anliegt, welches am Ausgang des dritten Komparators 14 ein "Tief" - Signal bereitstellt.

Die logische Schaltung 15 aktiviert unter diesen Eingangsbedingungen den "Halt" - Eingang des Integrators 16 durch einen "Tief" - Pegel. Der "Plus" - Eingang und der "Minus" - Eingang des Integrators 16 sind durch einen "Hoch" - Zustand gesperrt. Die Ausgangsspannung des Integrators 16, die zur Steuerung der Filter dient, bleibt auf dem ursprünglichen Wert. Damit bleiben auch die Grenzfrequenzen der spannungs-

gesteuerten Filter auf dem gleichen Wert.

Verändert sich die Drehzahl des Gleichstromkommutatormotors 2, so muß eine Nachregelung der Filter erfolgen.

Im Fall einer Drehzahlerhöhung bleibt nur das durch den spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 verarbeitete Signal im Vergleich zum Abgleichfall der Filter erhalten.

Der am Ausgang des zweiten Komparators 13 bereitgestellte "Hoch" - Pegel verriegelt den "Minus" - Eingang des Integrators 16. Durch den spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 wird die Kommutatorwelle, durch die vergrößerte Drehzahl jetzt höherfrequenter, unterdrückt. Der erste Komparator 12 liefert dadurch nur noch einen "Tief" - Pegel für den entsprechenden Eingang der logischen Schaltung 15.

Gleichzeitig wird das Differenzsignal zwischen dem spannungsgesteuerten Bandsperrfilter 7 und dem spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 so groß, daß der dritte Komparator 14 einen "Hoch" - Pegel erzeugt. Die logische Schaltung 15 aktiviert mit diesen Eingangspegeln nur den "Plus" - Eingang des Integrators 16. Die daraus resultierende Vergrößerung der Ausgangsspannung des Integrators 16 bewirkt eine Nachregelung der spannungsgesteuerten Filter, so daß der abgegliche Zustand entsprechend der neuen Drehzahl wiederhergestellt wird und damit weiterhin eine der Zahl der Kommutatorsegmentumschaltungen entsprechende Signalfolge von Rechteckspannungsimpulsen am Ausgang des Nullspannungskomparators 6 abgenommen werden kann.

Eine Verringerung der Motordrehzahl hat die Unterdrückung der Kommutatorwellenfrequenz im spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 zur Folge. Das durch die zweite Gleichrichtungsschaltung mit Siebglied 9 umgeformte hochfrequente Störsignal erzeugt am Ausgang des zweiten Komparators 13 nur noch einen "Tief" - Pegel. Da die logische Schaltung 15 mit diesem Pegelzustand den "Minus" - Eingang des Integrators 16 aktiviert, der "Halt" - und "Plus" - Eingang werden durch das erste NAND-Gatter 18 und das dritte NAND-Gatter 20

mit einem "Hoch" - Pegel gesperrt, verkleinert sich die vom Integrator 16 bereitgestellte Steuerspannung. Die durch den spannungsgesteuerten Hochpaßfilter 4 und den spannungsgesteuerten Tiefpaßfilter 5 realisierte mittlere Durchlaßfrequenz und die vom spannungsgesteuerten Bandsperrfilter 7 festgelegte Sperrfrequenz werden verkleinert, so daß alle Filter entsprechend der Drehzahländerung wieder den abgeglichenen Zustand erreichen.

Bei stehendem Gleichstromkommutatormotor 2 liefert der Ausgang des Integrators 16 den untersten Grenzwert der Steuerspannung. Die spannungsgesteuerten Filter sind damit auf die niedrigste Grenzfrequenz eingestellt, so daß für die einsetzende Drehung des Gleichstromkommutatormotors 2 die spannungsgesteuerten Filter als abgeglichen anzusehen sind.

Bei einer Ankerumdrehung des Gleichstromkommutatormotors 2 erzeugt die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung am Ausgang des Nullspannungskomparators 6 doppelt so viele Rechteckspannungsimpulse, wie der Motor Kommutatorsegmente besitzt. Das heißt, bei jeder Kommutatorumschaltung wird im Rechteckimpuls geliefert. Über einen Teiler, der eine Frequenzteilung im Verhältnis der Anzahl der Kommutatorsegmente mal zwei zu 1 ermöglicht, kann eine Spannungssignalfolge erzeugt werden, die eine der Drehzahl des Gleichstromkommutatormotors 2 entsprechende Frequenz besitzt.

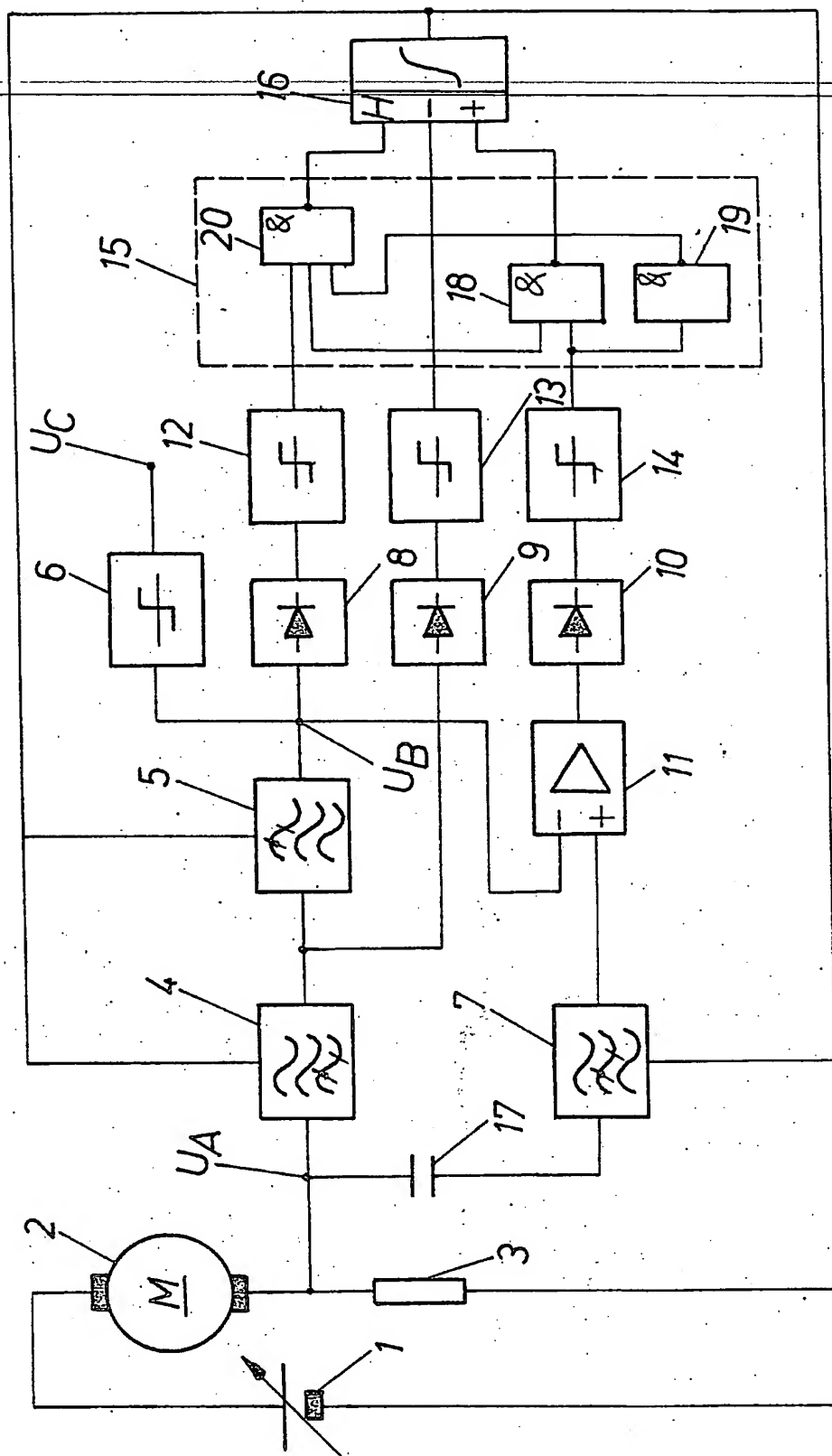


Fig. 1

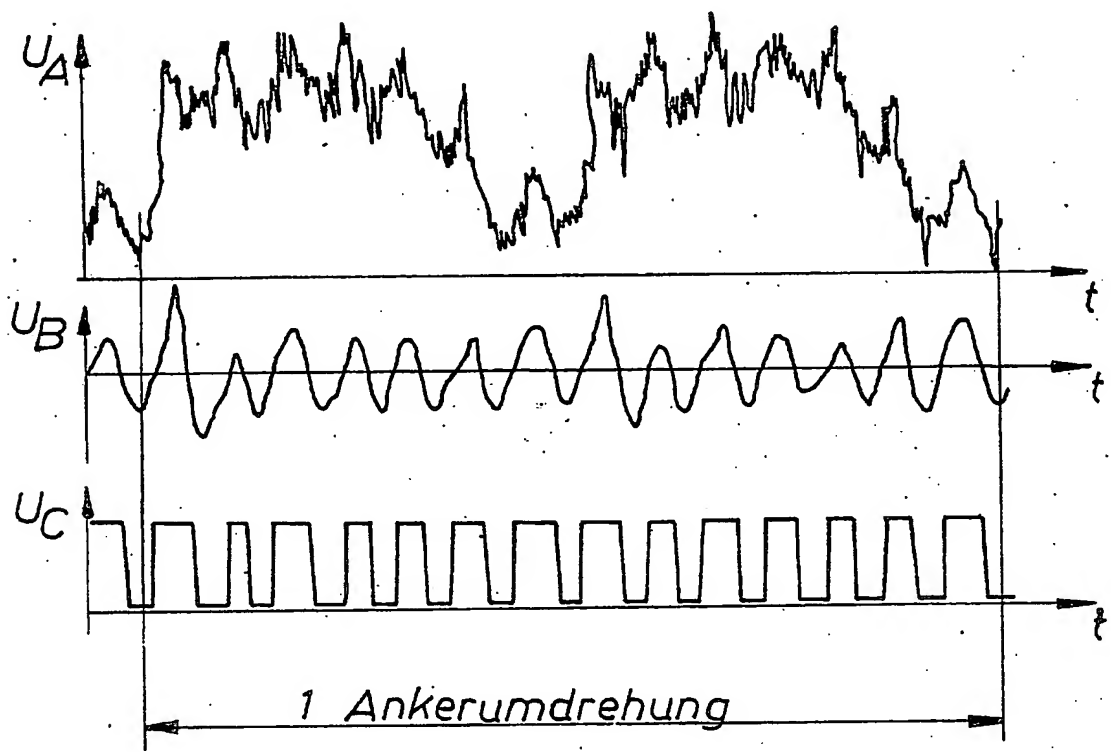


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**